

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ В БАКОВЫХ СМЕСЯХ ГЕРБИЦИДОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ

Ю. А. МИРЕНКОВ, А. В. ПАПСУЕВ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 02.06.2021)

Гербициды могут не подавлять сорные растения в силу различных причин. Кроме того, сроки их внесения часто совпадают с периодом, когда на культуре появляются и другие виды вредных организмов.

Одним из наиболее вероятных путей решения данных проблем является использование баковых смесей, которые не только существенно замедляют появление резистентности к препаратам, но и позволяют снизить нормы расхода препарата и количество обработок, число проходов агрегата по полю.

Но, к сожалению, применение баковых смесей может быть сопряжено с риском повреждения защищаемой культуры из-за химической или физической несовместимости компонентов, либо повышения токсичности полученной баковой смеси. Именно поэтому совместное использование пестицидов в виде баковых смесей возможно только после полных и всесторонних исследований по физико-химической совместимости компонентов в смесях для того, чтобы избежать процесса снижения биологической эффективности полученной смеси или образования более токсичных соединений.

Проведено изучение физико-химической совместимости в баковых смесях гербицидов титус, 25 % с.т.с., санкор, ВДГ, майсТер пауэр, МД, аденго, КС, АГ-STI-500, СК, сулкотрек, СК, диален супер, ВР с КАСом и децисом экстра, КЭ.

Установлено, что данные гербициды физико-химически совместимы и могут быть использованы в виде баковых смесей с КАСом и инсектицидом децис экстра, КЭ. Результаты исследований по изучению поверхностного натяжения баковых смесей свидетельствуют о повышении смачивающей способности практически всех смесей, за исключением вариантов децис экстра, КЭ, 0,1 л/га + КАС₃₂, 30 л/га и майсТер пауэр, МД, 1,0 л/га + КАС₃₂, 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га, что предполагает увеличение защитных свойств ввиду улучшения закрепления баковой смеси на защищаемой культуре.

В связи с небольшими изменениями кислотности и довольно стабильной с течением времени смачивающей способности рекомендуется применение рабочих растворов в первые сутки после приготовления.

Ключевые слова: физико-химическая совместимость, поверхностное натяжение, кислотность, титус, 25 % с.т.с., санкор, ВДГ, майсТер пауэр, МД, аденго, КС, АГ-STI-500, СК, сулкотрек, СК, диален супер, ВР, КАС, децис экстра, КЭ.

Herbicides may not control weeds for various reasons. In addition, the timing of their introduction often coincides with the period when other types of pests appear on the crop.

One of the most probable ways to solve these problems is the use of tank mixtures, which not only significantly slow down the emergence of drug resistance, but also reduce the consumption rates of the drug and the number of treatments, the number of unit passes over the field.

But, unfortunately, the use of tank mixtures can be associated with the risk of damage to the protected crop due to chemical or physical incompatibility of the components, or an increase in the toxicity of the resulting tank mixture. That is why the joint use of pesticides in the form of tank mixtures is possible only after complete and comprehensive studies on the physicochemical compatibility of the components in the mixtures in order to avoid the process of reducing the biological effectiveness of the mixture obtained or the formation of more toxic compounds.

We have studied the following herbicides according to their physicochemical compatibility in tank mixtures: Titus (25 % DFS), Suncor (WDG), MeisTer power (OD), Adengo (SC), AG-STI-500 (SC), Sulcotrek (SC), Dialen super (WS and UAN), Detsis extra (EC).

It has been established that these herbicides are physicochemical compatible and can be used in the form of tank mixtures with UAN and insecticide Detsis extra, EC. Results of research into the surface tension of tank mixes indicate an increase in the wetting ability of almost all mixes, with the exception of options Detsis extra, EC, 0.1 l / ha + UAN₃₂, 30 l / ha and MeisTer power, OD, 1.0 l / ha + UAN₃₂, 30 l / ha + Detsis extra, EC, 0.1 l / ha, which implies an increase in protective properties due to improved fixation of tank mixture on the protected crop.

Due to small changes in acidity and rather stable wetting ability over time, it is recommended to use working solutions in the first day after preparation.

Key words: physicochemical compatibility, surface tension, acidity, Titus 25 % DFS (dry flowable suspension), Suncor WDG (water dispersible granules), MeisTer power OD (oil dispersion), Adengo SC (suspension concentrate), AG-STI-500 (SC), Sulcotrek SC, Dialen super WS (water solution) and UAN (urea ammonium nitrate), Detsis extra EC (emulsion concentrate).

Введение

Современное сельское хозяйство для получения высоких и стабильных урожаев подразумевает обязательное использование гербицидов, что в свою очередь подразумевает их влияние на окружающую среду.

Одним из наиболее вероятных путей избежания данного негативного последствия является использование баковых смесей, которые не только существенно замедляют появление резистентности к препаратам, но и позволяют снизить нормы расхода препарата и количество обработок, число проходов агрегата по полю [1, 2].

Но вместе с тем применение пестицидов в виде баковых смесей может быть сопряжено с риском повреждения защищаемой культуры из-за химической или физической несовместимости компонентов [3, 4], либо повышения эффективности с образованием новых продуктов [5]. Именно поэтому совместное использование пестицидов и агрохимикатов возможно только после исследований по физико-химической совместимости компонентов в смесях для того, чтобы избежать процесса снижения биологической эффективности полученной смеси и образования более токсичных соединений [6, 7, 8].

По мнению ряда авторов, баковые смеси жидких азотных удобрений и гербицидов обладают ярко выраженным эффектом синергизма, с повышением токсичности гербицидов [9, 10].

Германский опыт говорит о применении до 150 л/га жидкого КАС совместно с гербицидами [10].

В наших условиях норма расхода КАС значительно меньше.

Цель исследований – определить возмож нымз де мЦвмЖн кр ясид□ в□ь Сднжк Сдижъ м .

% P

рез 24 ч оно составило 27,9 дин/см, что свидетельствует о повышении смачивающей способности препарата.

Кислотность гербицида майсТер пауэр, МД, 1,0 л/га изменялась с течением времени в сторону подщелачивания на 0,03 единицы. У агрохимиката КАС₃₂, 30 л/га, наблюдалась та же тенденция, величина изменения составила 0,34 единицы.

В вариантах АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га и децис экстра, КЭ, 0,1 л/га также отмечается снижение кислотности на 0,06 и 0,18 единиц соответственно. Повышение кислотности наблюдалось в вариантах титус, 25 % с.т.с., 50 г/га, санкор, ВДГ, 0,25 кг/га, диален супер, ВР, 1,0 л/га. Так, через 24 ч у первого препарата кислотность увеличилась до 8,33, у второго – до 7,81, у третьего – 6,62.

У гербицидов аденго, КС и сулкотрек, СК изменение кислотности раствора было через 24 ч незначительным и составило 0,02–0,03 единицы.

Проведя анализ физико-химических параметров растворов препаратов в смеси с КАСом, необходимо отметить, что в вариантах майсТер пауэр, МД, 1,0 л/га + КАС₃₂, 30 л/га и децис экстра, КЭ + КАС₃₂, 30 л/га слабое пенообразование присутствовало на протяжении всего времени испытания (табл. 2).

Следует отметить, что усиленное пенообразование по сравнению с исходными компонентами препаратов может свидетельствовать о том, что данная полученная смесь несовместима.

Например, в варианте санкор, ВДГ, 0,25 кг/га + КАС₃₂, 30 л/га на протяжении первых 20 мин после смешивания наблюдается большое пенообразование, но в последующем данный показатель приходит к слабому значению.

Как положительный эффект следует отметить уменьшение пенообразования по сравнению с исходными компонентами препаратов в вариантах титус, 25 % с.т.с., 50 г/га + КАС₃₂, 30 л/га; АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 30 л/га; сулкотрек, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 30 л/га; диален супер, ВР, 1,0 л/га + КАС₃₂, 30 л/га.

Таблица 2. Физико-химические параметры растворов препаратов в смеси с КАС

Вариант	Пенообразование			Наличие осадка			Поверхностное натяжение, дин/см			Кислотность pH		
	20 мин	4 ч	24 ч	20 мин	4 ч	24 ч	20 мин	4 ч	24 ч	20 мин	4 ч	24 ч
Титус, 25 % с.т.с., 50 г/га + КАС ₃₂ , 30 л/га	–	–	–	–	–	–	72,3	71,5	71,7	7,55	7,48	7,50
Санкор, ВДГ, 0,25 кг/га + КАС ₃₂ , 30 л/га	+++	+	+	–	–	–	62,3	60,9	61,3	7,37	7,33	7,31
МайсТер пауэр, МД, 1,0 л/га + КАС ₃₂ , 30 л/га	+	+	+	–	–	+	28,9	29,2	29,1	7,51	7,43	7,39
Аденго, КС, 0,3 л/га + КАС ₃₂ , 30 л/га	+	–	–	–	–	–	59,0	58,5	58,6	7,21	7,38	7,26
АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС ₃₂ , 30 л/га	+	–	–	–	–	+	50,3	54,0	53,2	6,63	6,50	6,61
Сулкотрек, СК, 1,8 л/га + КАС ₃₂ , 30 л/га	+	–	–	–	–	–	51,7	53,3	54,2	6,23	6,35	6,49
Диален супер, ВР, 1,0 л/га + КАС ₃₂ , 30 л/га	+	–	–	–	–	–	65,5	63,2	64,6	6,25	6,31	6,28
Децис экстра, КЭ, 0,1 л/га + КАС ₃₂ , 30 л/га	+	+	+	–	–	+	57,7	55,9	55,3	8,35	8,23	8,09

Примечание: 1. Поверхностное натяжение дистиллированной воды 72,53 дин/см; 2. + – слабое; ++ – среднее; +++ – сильное; – – отсутствует.

Рассматривая показатель поверхностного натяжения баковых смесей, необходимо отметить снижение поверхностного натяжения практически у всех вариантов, что говорит о повышении смачивающей способности данных растворов. Исключение составляет вариант децис экстра, КЭ, 0,1 л/га + КАС₃₂, 30 л/га, где отмечалось значительное увеличение поверхностного натяжения (на 15,9 дин/см) по сравнению с эталонным раствором. Лучшие показатели снижения поверхностного натяжения были отмечены у вариантов санкор, ВДГ, 0,25 кг/га + КАС₃₂, 30 л/га и АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 30 л/га. Этот показатель через 20 мин изменялся от 7,8 до 10,4 соответственно по сравнению с вариантами данных гербицидов в чистом виде (табл. 3.1). С течением времени у всех исследуемых баковых смесей наблюдается тенденция повышения поверхностного натяжения, что говорит о необходимости их использования в первые часы после их приготовления.

При смешивании препаратов с КАС наблюдается сдвиг реакции среды во всех вариантах в сторону подщелачивания в сравнении с эталонными вариантами. Наибольшее изменение в сторону щелочной среды отмечалось в варианте майсТер пауэр, МД, 1,0 л/га + КАС₃₂, 30 л/га, которое составило

0,12 единицы, наименьшее – в варианте санкор, ВДГ, 0,25 кг/га + КАС₃₂, 30 л/га (0,06). Колебания изменения кислотности у остальных вариантов колебалось от 0,02 единицы у АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 30 л/га до 0,26 единицы – у сулкотрека, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 30 л/га. При замерах кислотности через 4 и 24 ч практически во всех вариантах наблюдается изменение в сторону подщелачивания. Исключение составляют варианты аденго, КС, 0,3 л/га + КАС₃₂, 30 л/га, АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 30 л/га, сулкотрек, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 30 л/га, диален супер, ВР, 1,0 л/га + КАС₃₂, 30 л/га, имеющие кислую реакцию.

Так как сроки заселения кукурузы шведской мухой могут совпадать с периодом проведения обработок против сорной растительности и внесения КАС, проводилась проверка баковой смеси совместно с децисом экстра, а также была произведена проверка смешиваемости сулкотрекса, СК и диалена супер, ВР.

При оценке пенообразования у смесей гербицид +КАС +инсектицид, гербицид + гербицид следует отметить слабое образование пены во всех исследуемых вариантах на протяжении всего времени испытания (таблица 3).

Осадок через 24 ч в слабой степени появился в вариантах санкор, ВДГ, 0,25 кг/га + КАС₃₂, 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га; аденго, КС, 0,3 л/га + КАС₃₂, 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га. В средней степени осадок отмечен в варианте АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га. В остальных вариантах осадка не наблюдалось.

Поверхностное натяжение заметно снизилось практически у всех вариантов по сравнению с вариантами, где препараты изучались в чистом виде. Исключение составляют варианты майсТер пауэр, МД, 1,0 л/га + КАС₃₂, 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га и сулкотрек, СК, 1,8 л/га + диален супер, ВР, 1,0 л/га.

Таблица 3. Физико-химические параметры растворов препаратов в смеси гербицид + КАС + инсектицид, гербицид + гербицид

Вариант	Пенообразование			Наличие осадка			Поверхностное натяжение, дин/см			Кислотность pH		
	20 мин	4 ч	24 ч	20 мин	4 ч	24 ч	20 мин	4 ч	24 ч	20 мин	4 ч	24 ч
Титус, 25 % с.т.с., 50 г/га + КАС ₃₂ , 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га	+	+	+	-	-	-	31,8	32,9	33,2	7,40	7,36	7,42
Санкор, ВДГ, 0,25 кг/га + КАС ₃₂ , 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га	+	+	+	-	-	+	34,1	31,9	32,4	7,09	7,11	7,14
МайсТер Пауэр, МД, 1,0 л/га + КАС ₃₂ , 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га	+	+	+	-	-	-	33,1	39,4	32,7	7,37	7,33	7,41
Аденго, КС, 0,3 л/га + КАС ₃₂ , 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га	+	+	+	-	-	+	31,6	33,1	31,6	7,13	7,10	7,16
АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС ₃₂ , 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га	-	+	+	-	-	++	32,9	34,3	34,1	6,61	6,58	6,60
Сулкотрек, СК, 1,8 л/га + КАС ₃₂ , 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га	+	+	+	-	-	-	32,6	34,6	33,7	6,53	6,57	6,79
Диален супер, ВР, 1,0 л/га + КАС ₃₂ , 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га	+	+	+	-	-	-	38,6	39,3	39,5	6,57	6,51	6,59
Сулкотрек, СК, 1,8 л/га + диален супер, ВР, 1,0 л/га	-	+	+	-	-	-	65,5	63,8	65,7	6,71	6,73	6,75

Примечание: 1. Поверхностное натяжение дистиллированной воды 72,53 дин/см; 2. + – слабое; ++ – среднее; +++ – сильное; – – отсутствует.

Величина снижения поверхностного натяжения колебалась от 28 единиц в варианте АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га до 40 единиц в смеси титус, 25 % с.т.с., 50 г/га + КАС₃₂, 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га, что свидетельствует о гораздо лучшей смачивающей способности смесей гербицид + КАС + инсектицид по сравнению с эталонными вариантами. С течением времени поверхностное натяжение баковых смесей менялось не значительно. Колебания составили от 1 до 3 единиц.

Поверхностное натяжение баковой смеси сулкотрек, СК, 1,8 л/га + диален супер, ВР, 1,0 л/га было ниже диалена, ВР, но несколько больше сулкотрека, СК в эталонном варианте.

Кислотность во всех исследуемых вариантах имела сдвиг в сторону щелочной среды по сравнению с эталонными вариантами. Максимальный сдвиг (на 1,2 единицы) отмечен в варианте майсТер пауэр, МД, 1,0 л/га + КАС₃₂, 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га, а минимальный – диален супер, ВР, 1,0 л/га + КАС₃₂, 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га.

Баковая смесь сулкотрек, СК, 1,8 л/га + диален супер, ВР, 1,0 л/га с течением времени незначительно изменяла свою кислотность – с 6,71 через 20 мин до 6,75 через 24 ч.

Заключение

1. Проведенные исследования показали возможность физико-химической совместимости пестицидов для применения в посевах кукурузы в борьбе с сорными растениями и вредителями одновременно с подкормкой растений КАСом.

2. Результаты исследований по изучению поверхностного натяжения баковых смесей свидетельствуют о повышении смачивающей способности практически всех смесей, за исключением вариантов децис экстра, КЭ, 0,1 л/га + КАС₃₂, 30 л/га и майсТер пауэр, МД, 1,0 л/га + КАС₃₂, 30 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га, что предполагает увеличение защитных свойств ввиду улучшения закрепления баковой смеси на защищаемой культуре.

3. В связи с небольшими изменениями кислотности и довольно стабильной с течением времени смачивающей способности рекомендуется применение рабочих растворов в первые сутки после приготовления.

4. При использовании баковой смеси на вторые сутки после приготовления необходимо ее тщательное перемешивание, а при проведении работ по внесению – постоянно включенная мешалка в баке опрыскивателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сорока, С. В. Эффективность баковых смесей гербицидов почвенного действия с гербицидами других групп в посевах озимых зерновых культур / С. В. Сорока, Л. И. Сорока, Н. В. Кобзарь // Сб. науч. тр. / Ин-т защиты растений НАН Беларуси. – Минск, 2017. – Вып. 41: Защита растений. – С. 66–81.

2. Туликов, А. М. Сорные растения и борьба с ними / А. М. Туликов. – М.: Московский рабочий, 1982. – 157 с.

3. Гар, К. А. Совместимость пестицидов / К. А. Гар // Защита растений. – 1980. – № 9. – С. 33–36.

4. Mrowczynski, M. Tendencje i perspektywy łącznego stosowania agrochemikaliów z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych / M. Mrowczynski // Materiały 35 Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roslin. – Poznań, 1998. – S. 27–36.

5. Новожилов, К. В. Проблемы и результаты комплексного использования пестицидов в защите растений / К. В. Новожилов, С. Г. Жуковский // Химический метод защиты сельскохозяйственных растений от грибных болезней: сб. науч. тр. / ВИЗР. – Л., 1985. – С. 14–20.

6. Абеленцев, В. И. Совместимость пестицидов / В. И. Абеленцев, Н. М. Голфшин // Защита растений. – 1973. – № 6. – С. 32–33.

7. Pawlizki, K. H. Einfluss einer Fungizid/Insektizid-Spritzfolge auf die Rückstandsgehalte in Erntegut und Boden / K. H. Pawlizki, W. Rinder // Gesunde Pflanzen. – 1992. – Bd. 44, H. 11. – S. 375–377.

8. Rogalski, L. Wpływ łącznego stosowania insektycydu decis 2,5 EC z roztworem mocznika na charakterystyki agrotechniczne opryskiwania roślin / L. Rogalski // Materiały 33 Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roslin. – Poznań, 1993. – Cz. 1. – S. 171–179.

9. Сорока, С. В. Баковые смеси гербицидов и удобрений в посевах зерновых культур / С. В. Сорока // Защита растений. – 2002. – № 2. – С. 8.

10. Шпаар, Д. Возможность снижения нормы расхода гербицидов: опыт Германии / Д. Шпаар // Защита растений. – 2001. – № 3. – С. 17–19.

11. Хайбуллин, А. И. Физико-химические аспекты совмещения агрохимикатов / А. И. Хайбуллин // Сб. науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т защиты растений. – Минск: Асобны Дах, 1998. – Вып. 22: Защита растений. – С. 135–141.